

談話室

1998年 アメリカ材料科学会
秋期国際会議

白石 賢二・山本 秀樹

NTT 物性科学基礎研究所
〒243-0198 神奈川県厚木市森の里若宮 3-1
(1999年6月2日受理)MRS (Material Research Society)
1998 Fall Meeting

Kenji SHIRAIISHI and Hideki YAMAMOTO

NTT Basic Research Laboratories
3-1 Morinosato Wakamiya, Atsugi, Kanagawa 243-0198
(Received June 2, 1999)

本国際会議は毎年春と秋の2回開催されている。今回は1998年の11月30日より12月4日までの5日間、米国のボストンで開催された。本会議は、絶縁体(誘電体・磁性体)から超伝導体まで、非晶質から単結晶まで、或いはまたバルクから薄膜・表面まで、あらゆる分野を幅広くカバーするほか、物質の合成プロセスにも焦点が当てられている。プログラムは、例年、最近のトピックスに焦点をあてたシンポジウムを単位に編成される。今回の会議も44のシンポジウムから構成された。発表者は開催地である米国が約半数を占めているが、日本からの参加者が多いことも目を引いた。今回開催されたシンポジウムを以下に列挙する。

- A : Polycrystalline Thin Films-Processing-Structure-Property Relationships
- B : Growth Instabilities and Decomposition during Heteroepitaxy
- C : Surface and Interface Structure and Dynamics
- D : Integration of Dissimilar Materials in Micro- and Optoelectronics
- E : Film Growth and Processing Using Hyperthermal Beams
- F : Microcrystalline and Nanocrystalline Semiconductors
- G : GaN and Related Alloys
- H : Infrared Semiconductor Materials and Devices
- I : III-V and SiGe Group IV Device/IC Processing Challenges for Commercial Applications
- J : Multiscale Modeling of Materials

- K : Computation of Rates of Activated Process
- L : Interaction of Phase and Defect Microstructures in Metallic Alloys
- M : Fracture and Ductile vs Brittle Behavior-Theory, Modeling, and Experiment
- N : Microstructural Processes in Irradiated Materials
- O : Ferroelectric Thin Films VII
- P : Magnetic Oxides and Oxide Devices
- Q : High-Temperature Superconductors-Materials Challenges
- R : Organic Electronic and Photonic Materials and Devices
- S : Carbon Nanotubes, Fullerenes and Related Carbon Materials
- T : Recent Progress in Optical Data Storage and Processing
- U : Organics with Supramolecular Structure and Function
- V : Solid Freeform and Additive Fabrication
- W : Dynamics in Small Confining Systems V
- X : Frontiers of Materials Research
- Y : Plasma Deposition and Treatment of Polymers
- Z : Thermoelectric Materials—The Next Generation Materials for Small-Scale Refrigeration and Power Generation Applications
- AA : Materials Science of Microelectromechanical System (MEMS) Devices
- BB : Nonlithographic Methods for Organizing Materials into Functional Structures
- CC : Combinatorial Chemistry and Materials Science
- DD : Solid-State Chemistry of Inorganic Materials II
- EE : Solid-State Ionics
- FF : Advanced Catalytic Materials 1998
- GG : Polymeric Materials-Drugs, Delivery and Devices
- HH : Tissue Engineering
- II : Advanced Materials, Coatings, and Biological Cues for Medical Implants
- JJ : Materials in Space-Science, Technology, and Exploration
- KK : High-Temperature-Ordered Intermetallic Alloys VIII
- LL : Quasicrystals
- MM : Bulk Metallic Glasses
- NN : Aging of Engineered Systems with Focus on Aircraft
- OO : Properties and Processing of Vapor-Deposited Coatings
- PP : Recent Advances in Ceramic Matrix Composites-Structural Design, Fabrication, and Long-Term Use

QQ : Scientific Basis for Nuclear Waste Management XXII
 RR : Workshop on Materials Education.

以下、表面科学の分野を中心として会議を紹介する。今回特に目立ったのは「自己組織化現象」のトピックスを中心に編成された「Growth Instabilities and Decomposition during Heteroepitaxy」のシンポジウムである。これは、微細構造制御に対して「自己組織化現象」の利用が大きな期待を集めていることによるものであろう。IBMのグループは格子不整合系のエピタキシャル成長において、歪みを緩和するために界面での相互拡散が起こることを弾性論と統計力学を用いた理論計算によって明らかにした。さらに、この理論計算の結果はGaAs(001)基板上のInAsのヘテロエピタキシャル成長の実験観察によって確認される旨の発表が「Surface and Interface Structure and Dynamics」のシンポジウムにおいてImperial Collegeのグループによってなされた。この例のように、「自己組織化現象」の理解、制御をさらに進めてゆくには理論と実験の密接な協力が不可欠であると思われる。自己組織化の分野において、現在の日本では実験の飛躍的な発展に対して理論が密接に協力できる体制をさらに強化してゆく必要があるように思われる。今後の実験と理論の相互の発展に期待したいところである。他に表面物理の分野で興味を引いた発表としてはSandia National LaboratoriesのグループのSi表面のエッチング現象に関して発表があげられる。彼らは、Si(100)清浄表面を酸素分子でエッチングしたときの表面形状の変化をLEEMを用いて実時間で追跡し、シミュレーションの結果と比較して、エッチングの機構を議論した。得られたエッチングの活性化エネルギーは1.8~2.2 eVでSiOの脱離エネルギーといわれているものに近く、この結果、入射した酸素分子が表面のシリコン原子を取り去ってSiOとし

て出ていく過程がエッチング反応の中心であることが明らかになった。

その他、酸化物ベースの誘電体、磁性体、高温超伝導体のシンポジウムにおいても、薄膜・表面界面に関連する多くの興味深い発表がなされた。このうち高温超伝導体のシンポジウムでは、Pennsylvania州立大のグループが、SrTiO₃上に成長したLaSrAlO₄薄膜基板とその上に成長した(La, Sr)₂CuO₄薄膜との僅かな格子定数の違いがもたらす格子不整合歪みによってバルクよりも高いTcをもつ(La, Sr)₂CuO₄薄膜を作製したことを報告した。現象自体は、NTTのグループ、スイスのIBMのグループによって既に報告されているものであるが、PLD法を用いた薄膜成長では最初の報告である。このほか、MBE法とPLD法を用いた新物質の探索・合成や、高温超伝導体ベースのトンネル接合の界面に関する報告など表面科学と密接に関連する報告もあったが、全体的にはマイクロ波応用や電力応用を念頭にといた研究が多く、ある程度厚い薄膜を「速く、大面積で」作ろうとする試み、成功例の報告が目立った。

本会議は、50近いシンポジウムからなる非常に規模の大きな国際会議であるにもかかわらず、各シンポジウムにおいては突っ込んだ議論が展開された。これは最近のトピックスごとにシンポジウムを設けて議論をしやすくしているプログラム編成によるところが大きい、という印象を受けた。

なお、本会議で発表された論文の半数以上は、査読の後「Material Research Society Symposium Proceeding」として出版された。ここで触れなかった分野に関しては、そちらを参照されたい。今年の12月に、本秋期国際会議は再びボストンで開催される。